

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



**TESIS**

**EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA  
ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI  
(*Brassica oleracea*) HÍBRIDO ROYAL FAVOR F-1 Hyb, EN  
EL DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
JOSÉ LUIS LAZO RAMÍREZ**

**TARAPOTO – PERÚ**

**2016**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

**ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

**TESIS**


**EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA  
ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI  
(*Brassica oleracea*) HÍBRIDO ROYAL FAVOR F-1 Hyb, EN  
EL DISTRITO DE LAMAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**


**PRESENTADO POR EL BACHILLER:**


**JOSÉ LUIS LAZO RAMÍREZ**

**Comité de Tesis**

  
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez  
Presidente

  
Ing. M.Sc. Manuel Doria Bolaños  
Secretario

  
Ing. Maria Emilia Ruiz Sanchez  
Miembro

  
Ing. Jorge Luis Peláez Rivera  
Asesor



## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN - TARAPOTO

**Unidad de Bibliotecas Especializada y Biblioteca  
Central  
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN NO EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA EN REPOSITORIO DIGITAL**

### 1. DATOS PERSONALES

<b>Apellidos y Nombres:</b> LAZO RAMÍREZ JOSE LUIS		<b>DNI :</b> 45515834
<b>Domicilio:</b> Jr. Sachapuquio Nro. 134 Barrio Partido Alto Distrito Tarapoto		
<b>Teléfono:</b> 943341780	<b>Correo Electrónico:</b> sejon707@hotmail.com	

### 2. DATOS ACADÉMICOS

<b>Facultad</b>	<b>: CIENCIAS AGRARIAS</b>
<b>Escuela Académico Profesional : AGRONOMÍA</b>	

### 3. DATOS DE LA TESIS

<b>Título:</b> "EVALUACIÓN DE CUATRO DOSIS DE MATERIA ORGÁNICA (GALLINAZA) EN EL CULTIVO DE BRÓCOLI (Brassica oleracea) HÍBRIDO ROYAL FAVOR F-1 Hyb, EN EL DISTRITO DE LAMAS"
<b>Año de Publicación</b> 2016

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente autorizo a la Unidad de Bibliotecas Especializadas y Biblioteca Central – UNSM – T, para que publique, conserve y sin modificarla su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en su Repositorio Institucional su obra a texto completo el citado título (Resolución Rectoral N° 212-2013-UNSM/CU-R).

  
**JOSE LUIS LAZO RAMÍREZ**  
**DNI: 45515834**

Fecha de recepción: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ÍNDICE

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
<b>III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>4</b>
3.1 Origen y distribución geográfica.	4
3.2 Clasificación taxonómica.	4
3.3 Aspectos morfológicos.	5
3.4 Fonología.	6
3.5 Requerimientos edafoclimáticos.	6
3.5.1 Suelo.	6
3.5.2 Clima.	7
3.5.3 Temperatura.	7
3.5.4 Altitud.	7
3.5.5 Humedad.	8
3.5.6 Luminosidad.	8
3.6 Variedades de brócoli.	8
3.7 Labores de campo.	8
3.7.1 Preparación del terreno.	8
3.7.2 Surcados con curvas a nivel.	10
3.7.3 Las camas levantadas.	10
3.7.4 Densidad de siembra.	11
3.7.5 Semillero.	11
3.7.6 Trasplante.	13
3.7.7 Control de malezas.	16
3.7.8 Riego.	17
3.7.9 Fertilización.	18
3.8 La Gallinaza como abono orgánico	20
3.9 Rol de algunos elementos minerales en las plantas	22
3.9.1 Los microelementos en los cultivos	22
3.10 Trabajos realizados con materia orgánica (gallinaza).	25
<b>IV. MATERIALES Y MÉTODOS.</b>	<b>32</b>
4.1 Materiales.	32
4.1.1 Ubicación del campo experimental.	32
4.1.2 Condiciones ecológicas.	32
4.1.3 Características edáficas.	33
4.2 Metodología.	34

4.2.1	Diseño y características del experimento.	34
4.2.2	Características del campo experimental.	35
4.2.3	Conducción del experimento.	36
4.2.4	Labores culturales.	37
4.2.5	Variables evaluadas.	38
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>40</b>
5.1.	Altura de la planta (cm)	40
5.2.	Diámetro de la inflorescencia (cm)	41
5.3.	Diámetro del tallo (cm)	42
5.4.	Peso de la inflorescencia (g)	43
5.5.	Rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	44
5.6.	Análisis económico	45
<b>VI.</b>	<b>DISCUSIONES</b>	<b>46</b>
6.1	Altura de planta (cm)	46
6.2	Diámetro de la inflorescencia (cm)	48
6.3	diámetro del tallo (cm)	49
6.4	Peso de la inflorescencia (g)	51
6.5	Rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	53
6.6	Análisis económico	55
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>57</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>58</b>
<b>IX.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>59</b>

**ANEXOS**

**RESUMEN**

**SUMMARY**

## Lista de Cuadros

	Págs
Cuadro 1: Distancia entre c/camas Plantas/hectárea	11
Cuadro 2: Herbicidas para brócoli	16
Cuadro 3: Etapas de riego	18
Cuadro 4: Requerimientos de fertilización para brócoli	18
Cuadro 5: Características físico – químico de la gallinaza	21
Cuadro 6: Datos meteorológicos	33
Cuadro 7: Características físico – químico del suelo	34
Cuadro 8: Análisis de varianza del experimento	35
Cuadro 9: Tratamientos estudiados	35
Cuadro 10: ANVA para la altura de planta (cm)	40
Cuadro 11: Prueba de Duncan para altura de planta	40
Cuadro 12: ANVA para el diámetro de la inflorescencia (cm)	41
Cuadro 13: Prueba de Duncan para el diámetro de la inflorescencia	41
Cuadro 14: ANVA para el diámetro del tallo	42
Cuadro 15: Prueba de Duncan para el diámetro del tallo	42
Cuadro 16: ANVA para el peso de la inflorescencia	43
Cuadro 17: Prueba de Duncan para el peso de la inflorescencia	43
Cuadro 18: ANVA para el rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	44
Cuadro 19: Prueba de Duncan Para el rendimiento en kg.ha <sup>-1</sup>	44
Cuadro 20: Análisis económico	45

## Lista de Gráficos

	<b>Págs</b>
Gráfico 1: Regresión para promedios tratamientos de altura de planta (cm)	40
Gráfico 2: Regresión para tratamientos del diámetro de la inflorescencia	41
Gráfico 3: Regresión para tratamientos del peso de la inflorescencia	43
Gráfico 4: Regresión para tratamientos en el rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	44

## LISTA DE SIGLAS, ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

- **INTECO.-** Institución Nacional de Tecnologías de la Comunicación – España.
- **I.E.-** Institución Educativa.
- **TIC.-** Tecnologías de la Información y Comunicación.
- **NTICs.-** Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación.
- **Top ten.-** Los 10 primeros.
- **On line.-** en línea, en internet.
- **Facebook.-** Red Social de internet.
- **MySpace.-** Red Social de internet.
- **Hi5.-** Red Social de internet.
- **Sónico.-** Red Social de internet.
- **Flickr.-** Red social de internet.
- **Social Network.-** Red social.
- **GE.-** Grupo experimental.
- **GC.-** Grupo control.
- **PEA.-** Proceso de enseñanza aprendizaje.



## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* L.), ha mostrado una buena demanda comercial en los últimos años, constituyéndose como un producto importante dentro de los no tradicionales de exportación.

En la región San Martín, el cultivo de brócoli ha tomado gran importancia por su consumo culinario, siendo considerado de gran importancia alimenticia, tal es así que dentro de nuestra región contamos con diferentes nichos ecológicos donde se desarrolla muy bien este cultivo, donde se cultiva con productos biológicos para el control de plagas y enfermedades, así como el uso de materia orgánica y ácidos húmicos, como nutrientes.

Por lo tanto, para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas a largo plazo debe existir el uso y manejo efectivo de los recursos internos de los agroecosistemas. En este sentido, el uso de gallinaza de postura como materia orgánica, que sirve como mejorador de suelo, como medio de vida de los microorganismos y como fuente de nutrientes; es imprescindible el uso de los microorganismos benéficos como descomponedor de la materia orgánica y para el control de patógeno en el suelo y planta, ya que es un medio económicamente atractivo y aceptable de reducir los insumos externos (agroquímicos) y de mejorar la rentabilidad del cultivo.

En la actualidad se vive una época en la cual la tierra está en deterioro, las causas para este fenómeno irreversible son múltiples, como: erosión, terremotos y en especial la mano del hombre. La tierra cultivada va desapareciendo por la falta de

nutriente y lentamente se va tornando en estéril y contaminada, una de las grandes razones es la destrucción de la materia orgánica y la flora microbiana del suelo, y la alternativa es el uso de materia orgánica.

En el afán de buscar la mejora de los suelos degradados en la región San Martín y tener mayor productividad orgánica en los cultivos, como en el caso del cultivo de brócoli, tenemos que buscar alternativas agronómicas para la obtención de una buena rentabilidad en la producción saludable de la inflorescencia, con el enriquecimiento de los suelos aplicando abundante materia orgánica para un mercado exigente.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo el manejo de un paquete tecnológico con aplicaciones de gallinaza, para nuestra región de San Martín en el cultivo de brócoli, así como evaluar su efecto en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo. Partiendo de las premisas de que las dosis de materia orgánica (gallinaza) a aplicarse en el ensayo tendrán un efecto positivo en el desarrollo y producción en el cultivo de brócoli.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 General**

Evaluar los efectos de las aplicaciones de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de brócoli híbrido Royal Favor F-1 Hyb, en el distrito de Lamas.

### **2.2 Especifico**

Determinar la dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) con mayor efecto en el rendimiento del cultivo de brócoli híbrido Royal Favor F-1 Hyb, en el distrito de Lamas.

Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

### **III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

#### **3.1 Origen y distribución geográfica**

Camasca (1994), menciona que su origen parece estar ligado con los países cálidos de Oriente Próximo, siendo la civilización romana durante sus conquistas quienes lo introdujeron en los países europeos ribereños del Mar Mediterráneo. Su cultivo se extendió ampliamente durante el siglo XX, concentrándose a comienzos del siglo XXI los principales productores de brécol en Europa y Estados Unidos. En España tiene especial relevancia la zona levantina y sureste, contando con producciones que se comercializan en los mercados de Barcelona o Valencia, desde donde se exportan a los mercados internacionales.

#### **3.2. Clasificación taxonómica**

Camasca (1994), clasifica de la siguiente manera:

División: Magnoliophyta

Subdivisión: Angiospermas

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: brassicaceae

Género: Brassica

Especie: oleracea

Nombre Común: “Brócoli”, “brécol”.

### **3.3 Aspectos morfológicos**

Manual agropecuario (2004), menciona que esta planta anual es de forma de coliflor que produce cabezas verdes alargadas y en ramificaciones. Tiene un sistema radicular secundario muy profuso y abundante; posee raíz pivotante que puede llegar hasta 1,20 m de profundidad. La planta es erecta, tiene de 60 cm a 90 cm de altura y termina en una masa de yemas funcionales; los tallos florales salen de las axilas foliares, una vez movida. La parte comestible es una masa densa de yemas florales (inflorescencia) de color verde. Las flores son de color amarillo y tienen cuatro pétalos en forma de cruz, de donde proviene el nombre de la familia a la que pertenecen. El fruto es una vaina pequeña de color verde oscuro, que mide en promedio de 3 cm a 4 cm y contiene las semillas; es una planta difícil de producir.

Es una planta similar a la coliflor, aunque las hojas son más estrechas y más erguidas, con peciolo generalmente desnudos, limbos normalmente con los bordes más ondulados; así como nervaduras más marcadas y blancas; pellas claras o ligeramente menores de tamaño, superficie más granulada, y constituyendo conglomerados parciales más o menos cónicos que suelen terminar en este tipo de formación en el ápice, en bastantes casos muy marcada.

Es importante resaltar la posible aparición de brotes laterales en los bróculis de pella blanca en contraposición a la ausencia de este tipo de brotes en la coliflor. La raíz es pivotante con raíces secundarias y superficiales. Las flores del brócoli son pequeñas, en forma de cruz de color amarillo y el fruto es una

silicua de valvas ligeramente convexas con un solo nervio longitudinal. Produce abundantes semillas redondas y de color rosáceo (MINAG, 2011).

### 3.4 Fenología

Infoagro (2011), menciona lo siguiente:

En el desarrollo del brócoli se pueden considerar las siguientes fases:

- \* **De crecimiento:** la planta desarrolla solamente hojas.
- \* **De inducción floral:** después de haber pasado un número determinado de días con temperaturas bajas la planta inicia la formación de la flor; al mismo tiempo que está ocurriendo esto, la planta sigue brotando hojas de tamaño más pequeño que en la fase de crecimiento.
- \* **De formación de pellas:** la planta en la yema terminal desarrolla una pella y, al mismo tiempo, en las yemas axilares de las hojas está ocurriendo la fase de inducción floral con la formación de nuevas pellas, que serán bastante más pequeñas que la pella principal.
- \* **De floración:** los tallos que sustentan las partes de la pella inician un crecimiento en longitud, con apertura de las flores.
- \* **De fructificación:** se forman los frutos (silicuas) y semillas.

### 3.5 Requerimiento Edafoclimático

#### 3.5.1 Suelo

USAID (2008), menciona que el cultivo de brócoli requiere suelos francos con muy buen drenaje ya que tiene un sistema radicular particularmente sensible al exceso de agua. Su pH óptimo está entre 5,5 y 6,5.

### **3.5.2 Clima**

Sakata (2011), indica que es clima templado a ligeramente frío, puede tolerar heladas (-2°C), siempre y cuando no se haya formado la inflorescencia, ya que es fácilmente dañada por las bajas temperaturas. El rango de temperaturas para germinación es de 5 a 28°C, llegando a emerger a los 8 días.

### **3.5.3 Temperatura**

Giménez, (2011), menciona que para el crecimiento de la inflorescencia son ideales temperaturas promedio de 15° C., el brócoli tiene los mismos requerimientos climáticos que la coliflor, aunque es mucho más sensible al calor.

Con una temperatura media alrededor de los 18°C. Es bastante tolerante a temperaturas bajas, pero su calidad desmejora y la vida de anaquel se limita bastante cuando se expone a temperaturas altas. Para un desarrollo normal de la planta es necesario que las temperaturas durante la fase de crecimiento oscilen entre 20 y 24°C y para poder iniciar la fase de inducción floral se necesita una temperatura de entre 10 y 15°C durante varias horas del día (USAID,2008).

### **3.5.4 Altitud**

Manual Agropecuario (2004), indica que durante el periodo vegetativo debe tener bajas temperaturas, aunque no resiste las heladas, en altitudes de 1 800 m.s.n.m. a 2 800 m.s.n.m.

Es un cultivo primordialmente de zonas altas, su mejor desarrollo y calidad se obtiene en zonas arriba de los 1 500 m.s.n.m.m. (USAID, 2008).

### **3.5.5 Humedad**

Traxco. es (2011), menciona que la humedad relativa óptima del cultivo, oscila entre 60 y 75%.

### **3.5.6 Luminosidad**

Sakata (2011), dice que el cultivo de brócoli necesita de un fotoperiodo de 11 a 13 horas luz.

## **3.6 Variedades de brócoli**

Camasca (1994), menciona lo siguiente:

Admiral: Variedad de ciclo medio. 80-85 días desde trasplante a recolección.

Coaster: Ciclo medio-largo. 80-85 días desde trasplante a recolección.

Greenduke: Ciclo de 80-90 días.

Corvet: Variedad precoz. 90-95 días desde la siembra. Resistente a Mildiu.

Shogum: Ciclo semi tardío. Tolerante a Mildiu.

Marisa: Muy precoz. 55-60 días desde el trasplante a la recolección.

## **3.7 Labores de campo**

### **3.7.1 Preparación del terreno**

MINAG (1991), mencionan que la preparación de terreno puede realizarse con maquinaria, tracción animal o a mano y se recomienda una arada profunda y dos pases de rastra. En la mayoría de los casos, el brócoli se



siembra en rotación con otras hortalizas o papa. En terrenos con pendientes fuertes, se deben hacer trabajos de conservación de suelos para reducir los efectos de la erosión.

Una vez se conocen las características físicas y químicas del suelo, se realiza la preparación del suelo. Esta es una de las actividades más importantes ya que es la base de un buen desarrollo radicular. La preparación debe tomar en cuenta el grado de compactación del suelo y que podría requerir un subsolado inicial.

Los suelos se deben de subsolar y arar bien. Una buena preparación de suelo es esencial para obtener un cultivo de buen rendimiento. Luego se procede arar a una profundidad entre 30 y 40 cm., y por último a rastrear; las pasadas de rastra varían de acuerdo al tipo de suelo. El objetivo es preparar un suelo suelto, pero sin exceder los pases que provocarían pérdida de estructura y por ende compactación del suelo. Cabe recordar que la humedad del suelo al momento de prepararlo es muy importante, debiéndose evitar los extremos, pero siempre más hacia lo seco.

Si aramos mal, no se puede esperar un buen rendimiento. Acuérdense que las raíces ocupan igual o más volumen de espacio que el follaje (USAID 2008).

### **3.7.2 Surcados con curvas a nivel**

USAID (2008), menciona que esta práctica es muy importante ya que retiene la humedad en las épocas más secas y evita la erosión en las épocas de lluvia a la vez que permite el escurrimiento del exceso de agua. Todas las actividades de preparación de suelo son orientadas a proporcionar a la raíz un medio de crecimiento óptimo donde la proporción de tierra-agua-aire sea la adecuada, ya que sin una buena producción de raíces es imposible obtener buenos rendimientos.

### **3.7.3 Las camas levantadas**

USAID (2008), indica que las camas se deben levantar por lo menos entre 30 y 40 cm. Las camas altas tienen grandes ventajas agronómicas: mejor drenaje, mejor aireación (las raíces necesitan oxígeno), el suelo está suelto para que las raíces exploren mejor, etc. Ventajas culturales: aplicación de herbicidas de contacto, siembra, limpia a mano, limpia mecánica, fumigación, muestreo del cultivo, cosecha, etc. Estas ventajas culturales se deben a que el alto de la cama permite que uno tenga que agacharse menos para realizar ciertas labores. Esto permite hacer un mejor trabajo más rápido. Otra ventaja del uso de camas altas es que las personas caminan en el zanjo y no sobre la cama (por la altura), evitando que se compacte la tierra donde crecen las raíces. Por último, una cama alta ayuda a drenar mejor los excesos de agua.

### 3.7.4 Densidad de siembra

USAID (2008), dice que las densidades de siembra varían de acuerdo al sistema de siembra y tipo de riego, pero se recomienda estar en los siguientes rangos:

#### Densidad de siembra

Cuadro 1: Distancia entre c/camas Plantas/hectárea

Distancia entre camas	Distancia entre plantas	Hileras/camas	Plantas/hectárea
1.0 m	0.35 m	2	57,143
1.5 m	0.35 m	3	57,143

### 3.7.5 Semillero

USAID (2008), menciona lo siguiente:

Muy pocos productores hacen sus semilleros en bandejas, cuando esta labor debería estar generalizada, ya que son muchas las ventajas que tiene con respecto al semillero tradicional en el suelo.

#### Ventajas:

- El estrés de trasplante es mínimo
- Mejor sanidad de la plántula
- Uso óptimo de la semilla
- Se controlan mejor las condiciones ambientales
- Mejor recuperación luego del trasplante
- Permite trasplantar todo el día.

**Desventajas:**

- Requiere mayor inversión inicial
- Más sensible al manejo
- Requiere mayor conocimiento por el personal a cargo.

Las bandejas de brócoli son de celdas de 2,5 x 2,5 x 5,5 centímetros (1 x 1 x 2¼ pulgadas) de 150 celdas por bandeja (lo importante es el tamaño de la celda no el número de celdas). La cantidad de semillas de brócoli que se requiere para una hectárea de cultivo depende de varios factores como densidad de siembra, germinación, uniformidad de germinación y porcentaje de trasplante.

La profundidad de la siembra de semillas es de 0,25 cm para tener buena germinación. Se deja aproximadamente de 2 a 3 días en la cámara de germinación. En el primer riego después de sacar las bandejas del germinador, se le debe de aplicar un cuarto de la dosis de Trichoderma por hectárea. Se realiza una segunda aplicación una semana antes del trasplante en uno de los riegos con la mitad de la dosis recomendada por hectárea.

El riego del vivero usando medio de aserrín (mezcla que está en el manual de producción de plántulas), se realiza cada día y se usan dos litros de agua por bandeja. Esto cambia un poco para 'peat moss' o para hojarasca. A los 7 días (cuando la germinación está completa) se aplica IBA (0,0025 g/bandeja o 1 g/47 620 plantas o 1 g/hectárea). El IBA se diluye en alcohol común y vitamina.

Se aplica Antracol 70 WP u otro fungicida preventivo dos días antes del trasplante y un día antes se aplica Furadan 48 SC, Actara 25 WG o Confidor 70 WG. El brócoli está listo para el trasplante entre 21 a 25 días dependiendo de la época del año. No se olvide clasificar las plántulas por tamaño para tener uniformidad de plantas y evitar una reducción en rendimiento por plantas no cosechadas.

### 3.7.6 Trasplante

USAID (2008), dice que esta actividad cuenta con tres pasos muy delicados y que deben ejecutarse con mucho cuidado:

1. **Marcado:** Mantener la densidad de siembra establecida es importante para obtener plantas uniformes que den domos igualmente uniformes en el menor tiempo de cosecha posible.

Para lograr esto, el uso de tubo marcador es una buena opción. Esto consiste en tomar un tubo de PVC de ½ pulgada y amarrar pedazos de cabuya a la distancia deseada entre plantas. Estas marcas servirán de referencia para hacer el hoyo de trasplante.

2. **Solución arrancadora:** Esta solución es una mezcla de agua con fertilizante, de esta mezcla se ponen 250cc por hoyo al momento del trasplante. La dosis de fertilizante es de 3 lb. de 18-46-0 por 200litros de agua. El uso de esta solución:

- Logra saturar el suelo que permite al suelo moldearse alrededor del pilón de nuestra planta

- Se vuelve el adherente entre el suelo y el pilón
- Uniformiza la humedad del suelo
- Da un poco de nutrición inicial a la plántula
- Permite una recuperación más rápida de la planta

La solución puede ser aplicada de diferentes maneras: con cubetas, bombas de mochila o tanques de mayor capacidad. Lo importante es humedecer bien cada hoyo.

3. **Siembra:** Se debe hacer una vez que el agua de la solución arrancadora se haya consumido y nunca antes de que se seque totalmente porque pierde su efecto. Al momento de fijar la planta en el suelo debe evitarse que queden bolsas de aire que luego con el riego se llenan de agua y la planta se pierde. La humedad del suelo debe ser la óptima al momento del trasplante.

Unos días después del trasplante hay que realizar un pequeño estrés de agua a la planta. Esta recomendación significa que las plantas se vean un poco marchitas de las 10:00 de la mañana a las 4:00 de la tarde, que la marchites sea uniforme en todo el cultivo en la mayor parte del cultivo y que las plantas se vean un poco marchitas sin llegar a morir.

Esta restricción de agua puede durar de tres a ocho días dependiendo de las condiciones del clima y tipo de suelo. Este método obliga a la planta a dividir más las raíces para lograr que haya una mayor cantidad de raíces al pie de la planta. El estrés sólo se debe realizar al inicio del cultivo y es

para obtener más número de raíces. El estrés no es para que las raíces sean más largas, ya que con riego por goteo toda la solución nutritiva generalmente está en los primeros 30 cm de suelo.

También se puede aumentar el desarrollo de las raíces haciendo una aplicación de IBA (Ácido 3-indol 3-butírico) con IBA al 98% (2 gramos de IBA + 20 gramos de vitamina). Esto se disuelve en 600 ml de alcohol de quemar. De esta mezcla se usan 200 ml por barril de 200 litros y también al barril se le agregan 4 libras de azúcar y 250 ml de globafol o aminocat. De esta mezcla se aplican 25 ml tronqueada por planta entre 15 – 20 días después del trasplante.

Para establecer una hectárea, se hace un semillero de aproximadamente 150 m<sup>2</sup> y se utilizan entre 250 y 300 gramos de semilla.

El trasplante se hace cuando las plántulas han desarrollado entre tres y cuatro hojas verdaderas, lo que ocurre aproximadamente treinta días después de la siembra; si las plantas se trasplantan más desarrolladas, puede haber serias pérdidas en el rendimiento, ya que muchas plantas no formarán cabezas.

La siembra se puede hacer en lomillos distanciados 40 cm y entre plantas 40 cm, o bien en eras de 0,75 m de ancho y 1 m entre centros, en las que se siembran dos hileras separadas 30 cm y entre plantas 25 cm (MINAG, 2011).

### 3.7.7 Control de malezas

USAID (2008), menciona que las malezas son el enemigo número uno de los cultivos, ya que dentro del lote causan competencia por luz, agua y nutrientes. Además de eso, son hospederas de plagas y enfermedades que afectan al cultivo. Es importante manejar sin malezas en el cultivo; para esto es necesaria la implementación temprana de las prácticas básicas que incluye una excelente mecanización 30 días antes de la siembra ya que en los suelos de altura no hay coyolillo. Además, permite instalar un sistema de riego para pre germinar malezas y hacer el control de la maleza existente con el herbicida adecuado. Esto permite entrar a la siembra libre de malezas, garantizando que el cultivo estará por lo menos 20 días libre de malezas logrando formar una buena cobertura antes de que las malezas comiencen a competir con él. El control después será más fácil, combinando el control manual y químico. En el cuadro 2, se muestran los herbicidas más usados con sus respectivas dosis.

**Cuadro 2: Herbicidas para brócoli**

Nombre comercial	Ingrediente activo	Dosis	Observaciones
Basta 15 SL	Glufosinato de Amonio	1.6 l/200 l de agua	No selectivo; quemante
Roundup Max 68 SG	Glyphosate 680 g/Kg	2 kg/200 l de agua	Sistémico, aplicar mínimo 30 días antes de la siembra
Fusilade 12.5 EC	Fluazifop-P-Butyl 125 g/l	1,25 l/ 200 l de agua	Solamente controla gramíneas
Koltar 12 EC	Difenil Eter Oxifluorfen 120 g/l	3,0 l/200 de agua	Contacto, pre y post emergencia.



### 3.7.8 Riego

USAID (2008), menciona que para un buen desarrollo radicular, se necesita que el suelo no solo tenga agua, sino también aire. El agua en el suelo presenta tres etapas dependiendo de la cantidad que haya en el suelo.

- Cuando se realiza un riego profundo (o lluvia abundante) el agua ocupa tanto los macroporos como los microporos; en este punto se dice que el suelo está saturado.
- Pasado un tiempo corto de un día o dos, el agua gravitacional (la que ocupa los macroporos) percola hacia la capa freática, dejando los macroporos vacíos y llenos de aire, y los microporos con agua. Con estas condiciones el suelo está a capacidad de campo.

Este estado del suelo es considerado como el óptimo para los cultivos ya que el agua y el aire se pueden aprovechar fácilmente.

- A medida que la planta va aprovechando el agua, el nivel en los microporos baja hasta un punto que la planta ya no puede absorberla porque la energía necesaria para esto es demasiada. Este extremo es conocido como punto de marchitez permanente.

El agua comprendida entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente recibe para lograr mayor eficiencia del riego se debe de determinar la adecuada lámina a utilizar dependiendo el tipo de textura y estructura del suelo.

Los riegos más frecuentes en el área Bajío son seis, en el cuadro 3, se muestran los riegos y etapas:

**Cuadro 3: Etapas de riegos**

<b>Riegos</b>	<b>Etapas</b>
1	Al trasplante
2	Dos semanas después del trasplante
3	Cinco semanas
4	Ocho semanas
5	Once semanas
6	Doce a trece semanas (riego por cosecha)

Fuente: USAID (2008).

En esta área es muy común realizar otro riego al momento de la cosecha, con la finalidad de que la cabeza del brócoli esté más firme y tenga mayor peso (Sakata, 2011).

### 3.7.9 Fertilización

Los requerimientos de brócoli para una producción de 36 000 lb.ha<sup>-1</sup>. (25 200 lb/Mz.) Son los siguientes:

**Cuadro 4: Requerimientos de fertilización para el brócoli**

<b>Elemento</b>	<b>Kg.ha<sup>-1</sup></b>	<b>Lb.ha<sup>-1</sup></b>
N	145	319
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	57	126
K <sub>2</sub> O	225	495
Ca	80	177
Mg	29	64
B	0.61	1.35

Fuente: USAID (2008).

**1ra. Fertilización:** En el momento del surcado o de base se incorporan 500 Kg. de la fórmula 10 - 21 - 10, con un total de 50 N, 105 P, 50 K, unidades por hectárea.

**2da. Fertilización:** Se realiza de 20 a 25 días después de la plantación con 400 kg. de Nitrato de amonio y 50 kg. de Nitrato de calcio con un total de 141 N, y 20 unidades K por hectárea.

**3ra. Fertilización:** Se realiza a los 50 días después de plantado con 400 kg. de Nitrato de amonio, y 50 kg. de Nitrato de calcio con un total de 141 N, y 20 unidades K por hectárea.

No se recomienda el cultivo de brócoli en terrenos con alto contenido de Fe y Al y pH muy bajo (menor a 5,5) que se identifican normalmente como suelos "rojos", ya que estos elementos bloquean la disponibilidad de Calcio ocasionando disturbios fisiológicos en la planta como el tallo hueco y el poco crecimiento de la planta (Sakata, 2011).

### **Agricultura orgánica**

MINAG (1991), menciona que la agricultura orgánica o de la naturaleza se considera una posible solución a muchos de los problemas causados por industrializados. Esto se basa en el hecho de que la naturaleza o la agricultura orgánica es un enfoque holístico concepto, con la participación de todos los componentes del ecosistema. Por lo tanto, la agricultura orgánica y la naturaleza se consideran útiles. Y sistemas sostenibles para la producción

de alimentos seguros y de calidad, tanto en el mundo desarrollado y en desarrollo.

La agricultura ecológica en el mundo en desarrollo es visto como un sistema de agricultura alternativa, que podría mejorar la calidad de los ambientes degradados actualmente cría intensiva de los pequeños agricultores para producir alimentos. En el pasado reciente, los productos orgánicos también se han convertido en productos de exportación, que ganan mucho, necesarios en divisas para estos países. En todos los casos, la agricultura ecológica por sí sola no puede proporcionar la cantidad requerida de los alimentos, aunque ciertamente tiene el potencial de mejorar el medio ambiente y más importante, la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. Uno de los principales problemas de la agricultura orgánica o de la naturaleza es los bajos rendimientos obtenidos.

### **3.8 La Gallinaza como abono orgánico**

La gallinaza como abono orgánico ofrece la ventaja de restablecer el equilibrio biológico, físico, químico y ecológico del suelo; incrementa la cantidad y diversidad de la flora microbiana benéfica, permite la reproducción de lombrices de tierra al tiempo que libera los elementos químicos que las plantas necesitan. Se les considera como productos fertilizantes de lenta liberación cuya acción se prolonga en el tiempo (acción residual) que contribuyen a mejorar la calidad del medio ambiente y favorecer la producción sostenible de alimentos (Acuña 2003, Soto 2003).

La gallinaza se puede utilizar en la mayoría de los cultivos, por su alto contenido de nitrógeno, es importante ajustar el empleo de fertilizantes nitrogenados para evitar los excesos. El contenido de potasio es bajo, por lo que deberá ser especialmente necesario utilizar un fertilizante potásico (FAO, 1986; citado por Larios y García, 1999). En el cuadro 5, se muestra las características físico-químicos de la gallinaza de postura.

**Cuadro 5: Características Físicos – Químicos de la Gallinaza**

<b>Análisis</b>	<b>Contenido</b>
Arena (%)	52.96
Limo (%)	27.07
Arcilla (%)	19.97
Clase textural	Franco Arenoso
pH	7.40
C.E mmhos/cm <sup>3</sup>	20.60
Materia orgánica (%)	20.00
Nitrógeno (% kg/ha)	1.00
Fósforo	210.40
Potasio (ppm)	797.40
Potasio intercambiable (meq/100 g de suelo)	2.04
Calcio+Mg	11.50
Aluminio	---

Fuente: Laboratorio de Suelos del ICT– Abril 2002.

Yagodin (1986), asegura que la gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad, la cual se compone de las deyecciones de las aves de corral y de material usado como cama, que por lo general es la cascarilla de arroz mezclada con cal en pequeña proporción, la cual se coloca en el piso. La gallinaza es un apreciado fertilizante orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad.

### **3.9 Rol de algunos elementos minerales en las plantas**

Guadrón (1990), describe a los macro y micro elementos de la siguiente manera:

#### **a. Nitrógeno**

Forma parte del componente más importante de las sustancias orgánicas, como clorofila, proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, etc. Y por consiguiente interviene en los procesos de desarrollo crecimiento y multiplicación de las plantas. Es decir, como está presente en la clorofila influye de manera directa en la asimilación y formación de hidratos de carbono (azúcares) que al final se ven como resultados en las cosechas con alto índice de producción.

#### **b. Fósforo.**

El fósforo contribuye a la división celular y crecimiento interviene específicamente en la etapa de desarrollo radicular, floración y fructificación y formación de semillas, estos compuestos son productos intermediarios obtenidos en los procesos de la fotosíntesis y respiración, a estos procesos de conversión de azúcares se lo denomina fosforilación.

El fósforo además interviene en la maduración temprana de los frutos especialmente en los cereales y en la calidad de la cosecha dando más consistencia al grano, además da resistencia al tallo ayudando a prevenir la tumbada.

### **c. Potasio.**

El potasio es un macro elemento del cual aún no se conoce perfectamente sus funciones que cumple en la planta, debido a que este elemento no interviene en la constitución de los compuestos esenciales de los cultivos.

Este elemento se encuentra en la planta en el mismo estado en que ha sido absorbido por lo que se considera que cumple un papel de carácter regulador es decir cumple una función fisiológica, como por ejemplo favorece en la fotosíntesis, alargamiento celular y acumulación de carbohidratos, interviene el desarrollo de tejidos meristemáticos, en la regulación y apertura de los estomas minimizando el pase y pérdida de agua y energía, haciendo un uso eficiente del agua.

Además, el potasio proporciona resistencia a ciertas enfermedades debido a la presencia de células más grandes y de pared celular más gruesa, evitando de esta forma el tumbado de las plantas, da mayor calidad a los frutos.

### **d. Calcio.**

Es un elemento importante en el desarrollo de las plantas, estimula el desarrollo de las raíces y hojas, forma compuestos que son parte de las paredes celulares, dando resistencia a la estructura de la planta.

Además, el calcio ayuda a reducir los nitratos, neutraliza los ácidos orgánicos en los tejidos de los vegetales, activando numerosos sistemas

enzimáticos. Influye además en el rendimiento en forma indirecta, reduce la acidez de los suelos mejorando las condiciones de crecimiento de las raíces y estimulando la actividad microbiana, disponibilidad de molibdeno y la absorción de otros nutrientes.

Bowen y Kratky (1981), para realizar aplicaciones foliares con calcio éstas deben estar en forma de soluciones de sales como cloruros y nitrato de Ca. Además, menciona que el calcio se transporta a través de xilema de la planta, en este tejido de conducción los iones de calcio se van fijando a las moléculas de lignina y únicamente desplazan por intercambio de un ion similar o de calcio específicamente.

#### **e. Magnesio**

El magnesio es un mineral constituyente de la clorofila de las plantas, de modo que está involucrado activamente en la fotosíntesis. La mayor concentración de Magnesio (Mg) en las plantas se encuentra localizada en la clorofila y en las semillas de las plantas. Además, el magnesio ayuda en el metabolismo de los fosfatos, la respiración y activación de numerosos sistemas enzimáticos.

#### **f. Boro**

El B es esencial en la germinación de los granos de polen y en el crecimiento del tubo polínico, es esencial en la formación de las paredes celulares, azúcar, proteínas. La deficiencia de boro por lo general atrofia a



la planta comenzando con el punto de crecimiento y las hojas nuevas, esto nos indica que el boro no es translocado en la planta.

### **3.91 Los microelementos en los cultivos**

Corporación Misti (2004), define que la necesidad de los micro nutrientes ha sido conocida por muchos años, pero su uso en su forma amplia en los fertilizantes es una práctica relativamente reciente, pero actualmente se han vuelto tan importantes ya que sin ellos es imposible realizar una agricultura a grandes escalas y sostenible para satisfacer las demandas alimenticias del incremento demográfico mundial.

### **3.10 Trabajos de investigación realizados con materia orgánica (gallinaza)**

Suquilanda (1996), indica que la función del fósforo es permitir un rápido y vigoroso crecimiento inicial de las plantas, es decir les ayuda a agarrarse al suelo. El mismo autor indica, que la gallinaza tiene efecto en la variable de la altura de la planta, atribuible dicho resultado a que en esta fuente de fertilización se encontró mayor porcentaje de fósforo; de acuerdo al análisis de macro y micronutrientes de las fuentes de abonos orgánicos se registró que la gallinaza presenta un mayor porcentaje de nitrógeno con respecto a las otras fuentes.

Suquilanda (1996), menciona que la incorporación de estiércol permite el aporte de nutrientes, aumenta la retención de humedad, mejora la actividad biológica e incrementa la fertilidad del suelo y la productividad.

Según Awotundun, *et al.*, (1994), menciona que la aplicación de abonos orgánicos, proporciona materia orgánica, nitrógeno, calcio, magnesio, fósforo, potasio y sodio, mejora la estructura del suelo, y así mismo, aumenta la capacidad del suelo de retener agua y nutrientes solubles que de otra manera se perderían por lixiviación. En muchos lugares del área andina se utiliza estiércol de ovino o vacuno como mejorador del suelo en el cultivo precedente al Amaranto, siendo utilizado por éste último dada la lenta descomposición ocasionada por el frío y la altura, la cantidad que se utiliza es de 3-5 t.ha<sup>-1</sup>. De la fertilización con gallinaza en dosis de 150, 200 y 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, los resultados muestran que para las variables botánicas registraron una relación directamente proporcional con la dosis de fertilizante, es decir, la dosis de 300 kg de N.ha<sup>-1</sup>, mostraron los valores más altos; en cuanto al rendimiento, el valor más alto (1,442 t.ha<sup>-1</sup>) se obtuvo también con la dosis más alta.

Rivero y Caracedo (1999), efectuaron un trabajo de investigación intitulado: Efecto del uso de gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. En esta experiencia, es cuantificado el efecto de la incorporación de gallinaza sobre algunas variables de fertilidad química de dos suelos de pH contrastante. La gallinaza fue incorporada al suelo en dos dosis: 5 y 10 %, luego, el suelo fue incubado durante 78 días; período en el cual se midió la modificación del pH y el efecto sobre el fósforo disponible y el carbono orgánico. Los resultados indican que la gallinaza produce un efecto de encalado sobre el suelo siendo capaz de aportar cantidades importantes de fósforo. En cuanto al carbono, el efecto positivo presentó un carácter

temporal que apunta a la necesidad de sistematizar la incorporación del material orgánico como una práctica de manejo.

Oliveira *et al.*, (2002), evaluó diferentes dosis de estiércol de bovino en hortalizas de hojas, específicamente cilantro, con y sin fertilización mineral, señalan que cuando se aplicó el fertilizante mineral conjuntamente con el orgánico fue mayor el rendimiento en masa verde que cuando no se aplicó la fertilización mineral. En este trabajo, el estiércol bovino, después del bagazo de caña fue el que registró mayor rendimiento, lo cual pudiera ser atribuidos al hecho de que cantidades adecuadas de estiércol de buena calidad son capaces de suplir las necesidades de las plantas de macronutrientes, debido a los elevados tenores de N, P y K disponibles tal como lo señalan Machado *et al.*, (1983).

Espinoza *et al.*, (2008), realizaron un trabajo experimental sobre la fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento de sorgo temporal en la localidad de San Fernando, Tamaulipas (México) en un suelo Vertisol, en un área de 6 has., la cual se sub dividió en parcelas de una hectárea. En cada ha, se evaluaron dos condiciones de fertilización con abonado orgánico (gallinaza a razón de 2 t.ha<sup>-1</sup> y tres sistemas de labranzas. Los tipos de labranza fueron: a) rastreo superficial continuo (testigo); b) bordeado con diques o contras entre surcos; y c) subsoleo. Se utilizó un diseño completamente al azar con análisis factorial y cuatro repeticiones. El cultivo fue sorgo de grano híbrido Asgrow esmeralda con una densidad de población de 172,800 plantas por hectárea. Se sembró en tierra venida el 15 de enero, se realizó una labor

de deshierbe y se cosecho el 15 de mayo del 2008. Los resultados obtenidos fueron: Parcelas donde se realizaron labores de conservación (diques y subsoleo) presentaron mayor rendimiento de sorgo que aquellas donde solo se realizaron labores superficiales (rastreo continuo). De igual modo, independientemente de la labor de preparación, la fertilización orgánica (gallinaza) incrementó el rendimiento de sorgo hasta 10 %.

Barrera (2012) evaluó el efecto de cuatro dosis de gallinaza de postura, en el rendimiento del cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) Variedad “Grand Rapids Waldeman’s Strain”, bajo las condiciones de la Provincia de Lamas. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, fue el tratamiento que determinó el mayor efecto en el rendimiento y Beneficio/Costo aplicados al cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Grand Rapid Waldeman’s Strain, bajo las condiciones de la provincia de Lamas obteniendo 41,695 kg.ha.<sup>-1</sup>, 0.18 de B/C y un beneficio neto de S/. 2,563.51 Nuevos Soles por hectárea, respectivamente.

El mismo autor indica que a mayores dosis tienden a tener mayor efecto en las variables estudiadas, más que todo con 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de debido a que conllevaron a un incremento de la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica, traduciéndose a una mayor actividad biológica y renovación de las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo, promoviendo un mayor desarrollo de las plantas de lechuga. Similares

resultados mostraron Ansorena (1994); Cervantes (2004) Benedetti *et al.*, (1998) y Altieri y Nicholls (2006), quienes evaluaron el efecto de los abonos orgánicos e indican que estos ejercen efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad y mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos y por consiguiente el desarrollo de la planta.

Rojas (2013), evaluó cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura), en el cultivo de cebolla china var. “Roja Chiclayana”, en la provincia de Lamas”. Los resultados obtenidos indican que, los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) alcanzaron los mayores promedios de rendimiento, peso total de la planta y diámetro del cuello de la planta estadísticamente iguales entre sí con 62,587.5 kg.ha<sup>-1</sup> y 62,475.0 kg.ha<sup>-1</sup>, 125,2 g y 125,0 g y 1,27 cm y 1,26 cm., respectivamente superando estadísticamente a los demás tratamientos. El mismo autor, menciona que todos los tratamientos obtuvieron índices B/C superiores a 1. Se evidenció el efecto de la aplicación de dosis de gallinaza de postura. Siendo que el tratamiento T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) alcanzó el mayor B/C con 1,68 y un beneficio neto de S/. 13.704,78 nuevos soles en el cultivo de la cebolla china variedad Roja Chiclayana, seguido de los tratamientos T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) quienes alcanzaron valores B/C de 1,64; 1,62; 1,55 y 1,25 con beneficios netos de S/. 11.719,49; S/. 12,385.19; S/. 13,321.46 y S/. 8,318.75 Nuevos Soles, respectivamente.

Cuba (2014), evaluó cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pequinensis*) híbrido Kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 30

t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, fue el tratamiento que obtuvo el mayor efecto tanto en el rendimiento como en el beneficio/costo y neto, obteniéndose 507.3 kg.ha<sup>-1</sup>, 2.3 de B/C, y S/. 24,606.31 Nuevos Soles de beneficio neto, respectivamente, en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pekinensis*) híbrido Kiboho 90- F1, bajo las condiciones agroecológicas del distrito de Lamas.

Piña (2014), evaluó la influencia de cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad “Huasca Poroto” (El Huallaguino) empleando el sistema de espaldera en el distrito de Lamas”. Los resultados obtenidos indican que con la aplicación de 30 t.ha<sup>-1</sup> (T3) de gallinaza se obtuvo los mayores promedios de rendimiento, peso de semilla, número de semillas/vaina y número de vainas por planta con 22,723.40 kg.ha<sup>-1</sup>, 0,47 g, 8,3 semillas y 177.7 vainas por planta respectivamente, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo). Con la aplicación de 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza (T4) se obtuvo el mayor promedio de altura de planta con 2,25 m de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos, seguido del T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo).

Loyola (2015), evaluó cuatro dosis de gallinaza en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas. Los resultados obtenidos indican). Los resultados

obtenidos indican que con la dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> obtuvieron los mayores rendimientos, así como en el beneficio económico, obteniendo 51,656.60 kg.ha<sup>-1</sup> y un C/B de 2.3. El mismo autor, reporta que en las variables estudiadas como altura de planta, número de racimos florales por planta, número de flores por racimo, diámetro del fruto, longitud del fruto, peso del fruto, número de frutos cosechados por planta, la dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura, fue el tratamiento que repercutió en mayores efectos en las variables descritas.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo hortícola “El Pacífico” el área de experimentación, tuvo un periodo de descanso de 16 meses, sin sembrío alguno, ubicado en el distrito de Lamas, provincia de Lamas, departamento San Martín el cual presenta las siguientes

#### **Ubicación política**

Distrito	: Lamas
Provincia	: Lamas
Departamento	: San Martín
Región	: San Martín

#### **Ubicación geográfica**

Latitud Sur	: 06° 16' 15"
Longitud Oeste	: 76° 42' 45"
Altitud	: 920 m.s.n.m.m.

#### 4.1.2 Condiciones ecológicas

Holdridge (1984), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú. En el cuadro 6, se muestran los datos meteorológicos (SENAMHI, 2014); en donde se observa la temperatura media mensual de 23.40 °C, la precipitación total



mensual de 469.90 mm y la humedad relativa media mensual de 86.00%. Los datos meteorológicos fueron registrados desde el mes de Junio a Octubre de 2014.

**Cuadro 6: Datos meteorológicos**

Meses	Temperatura Media Mensual (°C)	Precipitación Total Mensual (mm)	Humedad Relativa Media Mensual (%)
Junio	23.40	61.90	86
Julio	23.20	83.20	86
Agosto	23.60	56.90	84
Septiembre	24.80	112.50	85
Octubre	24.00	155.40	85
Total	118.00	469.90	426
Promedio	23.40	126.98	86

Fuente: SENAMHI, CO-Lamas, 2014).

#### 4.1.3 Características edáficas

En el cuadro 7, se muestran las características físico químico del suelo, cuyos resultados indican que la textura es franco arcillo arenoso, con un pH ligeramente ácido fluctuante entre 6.1 a 6.5, no hay problemas de sales, la materia orgánica varía desde 1.76 a 3.35 %; el % de nitrógeno fluctúa desde bajo a normal (0.10 a 0.24), el fósforo (ppm) es alto en todos los tratamientos, desde 72.23 a 130 ppm y el potasio es alto de 112 a 407.50 ppm.

**Cuadro 7: Características físicas químicas del suelo.**

Elementos		T0	T1	T2	T3	T4	Rango
pH		5,47	6,11	6,32	6,39	6,48	5,47 – 6,46 Ligeramente ácido
C.E. (uS)		102,00	97,00	131,00	86,5	85,5	No hay problemas de sales
M.O (%)		1,76	2,25	2,56	2,98	3,35	0 – 2%: Bajo 2 – 4 %: Medio
N (%)		0,10	0,128	0,167	0,189	1,240	0,06 - 0,1: Bajo 0,11 – 0,2: Normal
P ppm		72,23	124,00	124,00	128,00	130,00	> 14 ppm: Alto
K ppm		112,00	356,21	385,72	3394,30	407,50	> 240 ppm: Alto
Análisis Físico (%)	Arena (%)	52,00	55,00	62,00	60,00	62,00	
	Limo (%)	31,00	1,80	7,50	12,70	5,00	
	Arcilla (%)	17,00	27,20	30,50	27,20	32,00	
	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	Franco Arcillo Arenoso	
CIC (meq)		6,98	6,82	8,51	7,89	8,06	
Análisis Químico (meq/100g)	Ca++	4,75	4,39	5,58	5,55	5,70	0 – 6: meq/100g: Muy bajo
	Mg++	2,12	2,33	2,54	2,30	2,26	1.5 – 2 meq/100g: Bajo 2.5 – 3 meq/100g: Normal
	Na+	0,1120	0,1000	0,0950	0,0430	0,1000	< 2: Muy bajo
	K+	0,28	0,906	1,029	1,014	1,072	
	Al	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Al + H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014).

## 4.2 Metodología

### 4.2.1 Diseño y características del experimento

En el presente experimento se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques y cinco tratamientos haciendo un total de 20 unidades experimentales, los mismos que se muestran en los cuadros 8 y 9 (Análisis de varianza y tratamientos). La información generada fue procesada utilizando el Software estadístico SPSS 22 para el análisis de varianza (ANVA) y para la Prueba de Duncan a una probabilidad de  $\alpha=0,05$  y  $0,01$ .

**Cuadro 8: Análisis de varianza del experimento**

Fuente de variabilidad	Fórmula	Grados de libertad
Tratamiento	$(t - 1)$	$5 - 1 = 4$
Bloques	$(r - 1)$	$4 - 1 = 3$
Error	$(t - 1) (r - 1)$	$4 \times 3 = 12$
Total	$r \times t - 1$	19

**Cuadro 9: Tratamientos estudiados**

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	10 t.ha <sup>-1</sup> de gallinaza de postura
2	T2	20 t.ha <sup>-1</sup> de gallinaza de postura
3	T3	30 t.ha <sup>-1</sup> de gallinaza de postura
4	T4	40 t.ha <sup>-1</sup> de gallinaza de postura
5	T0	Testigo (sin gallinaza de postura)

#### 4.2.2 Características del campo experimental

##### Bloques

Nº de bloques: 04

Ancho: 3,00 m

Largo: 34,00 m

Área total del Bloque: 102,00 m<sup>2</sup>

Separaciones de 1 metro entre cada bloque.

**Parcela**

Ancho:	3,00 m
Largo:	6,00 m
Área:	18,00 m <sup>2</sup>

**4.2.3 Conducción del experimento****a. Almacigo**

Se realizó en bandejas almacigueras utilizando como sustrato turbas de algas marinas y semillas de brócoli híbrido, colocando una semilla por celda de la bandeja, permaneciendo en este durante 21 días, para luego ser llevado a campo definitivo.

**b. Limpieza del terreno**

Se hizo manualmente haciendo uso de herramientas tales como machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraron en el área designada para el trabajo de investigación.

**c. Preparación del terreno, mullido y aplicación de gallinaza**

Esta actividad se realizó con la aplicación de materia orgánica con las dosis pre determinadas para cada tratamiento, la aplicación se efectuó esparciendo la gallinaza al voleo para luego remover el suelo con el uso de un motocultor. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo. La materia orgánica fue obtenida de la granja de "Postura de Lamas", con dos meses de descomposición y se utilizaron 720 kg de gallinaza.

**d. Parcelado**

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental.

**e. Siembra**

La siembra se realizó previo almacigado en bandejas almacigueras, con el uso de turbas provenientes de algas marinas para luego ser trasplantado en campo definitivo previa demarcación usando un plantín por golpe de la variedad de Brócoli, cuyo distanciamiento fue de 0,7 m entre filas y 0,6 m entre plantas.

**f. Análisis de suelo**

Se realizó el análisis respectivo en el Laboratorio de Suelos y Aguas de la UNSM-T en función a los 5 tratamientos estudiados.

**4.2.4 Labores culturales**

**a. Control de maleza**

Se realizaron dos deshierbos de manera manual durante la campaña. El primer deshierbo a los 20 días después del trasplante, el segundo deshierbo a los 40 días después del trasplante.

**b. Riego**

Se efectuó mediante riego por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrar durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación.

**c. Control fitosanitario**

El control fitosanitario se realizó con aplicaciones de microorganismos benéficos (EM) cada 15 días para prevenir el ataque de Botrytis que es lo más frecuente en este cultivo; se aplicó 1 litro de EM, por 20 litros de agua. No se presentaron ataques de insectos.

**d. Cosecha**

Se realizó cuando las inflorescencias alcanzaron su madurez de mercado, en forma manual.

**4.2.5 Variables evaluadas**

**a. Altura de planta (cm)**

Se evaluó, al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento, siendo medida con una regla graduada, desde la superficie del suelo hasta a inflorescencia.

**b. Diámetro de la base del tallo**

Se efectuó tomando diez plantas seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier, en la parte media del tallo.

**c. Diámetro de inflorescencia**

Se efectuó tomando las plantas (10) seleccionadas al azar por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier.

**d. Peso por inflorescencia**

Se pesaron las 10 plantas al azar seleccionadas por tratamiento, para lo cual se usó una balanza de precisión.

**e. Rendimiento en la producción en kg ha<sup>-1</sup>**

Se pesaron 10 plantas tomadas al azar por cada tratamiento cuando la inflorescencia alcanzó su madurez de mercado (antes que se abran las flores) se usó una balanza de precisión, el resultado se convirtió a kg.ha<sup>-1</sup>

**f. Análisis económico**

Teniendo en cuenta el número de kg de inflorescencia cosechadas por hectárea se realizó el análisis económico a través de la relación beneficio costo.

Beneficio bruto

Beneficio /Costo = ----- x 100

Costo de producción

## V. RESULTADOS

### 5.1 Altura de planta (cm)

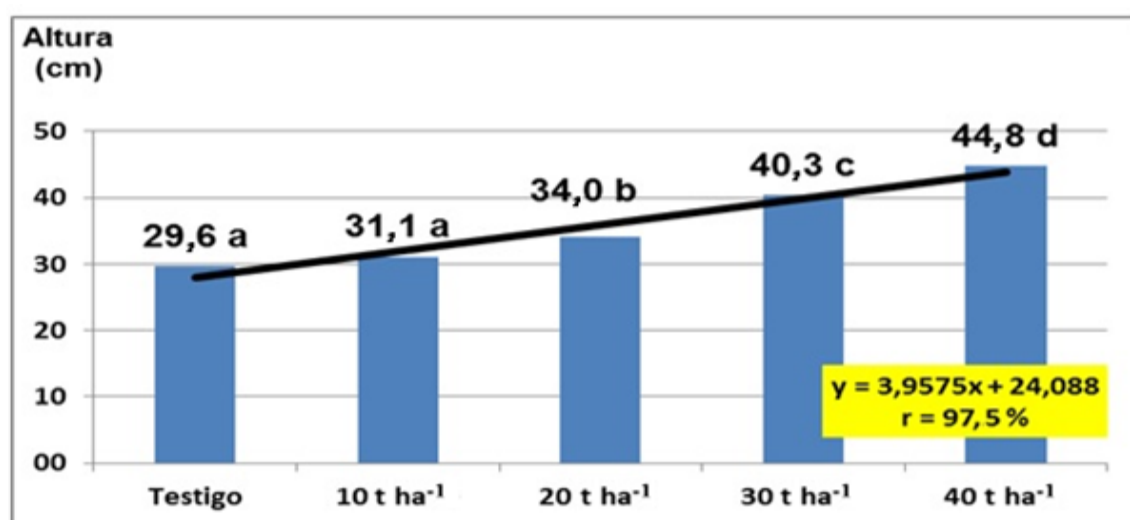
**Cuadro 10: Análisis de varianza para la Altura de planta (cm)**

F.V,	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P- valor
Bloques T	27,652	3	9,217	3,981	0,035
Tratamientos	658,673	4	164,668	71,123	0,000**
Error experimental	27,783	12	2,315		
Total	714,108	19			

Promedio = 35,96                      C.V. = 4,2%                      R<sup>2</sup> = 96,1%

**Cuadro 11: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de tratamientos respecto a la altura de planta**

Tratamientos	Promedio Altura (cm)	Interpretación Duncan (P<0,05)	%
Testigo	29,6	a	66,1
10 t.ha <sup>-1</sup>	31,1	a	69,4
20 t.ha <sup>-1</sup>	34,0	b	75,9
30 t.ha <sup>-1</sup>	40,3	c	89,9
40 t.ha <sup>-1</sup>	44,8	d	100,00



**Gráfico 1: Regresión para promedios de tratamientos de altura de planta (cm).**



## 5.2 Diámetro de la inflorescencia (cm)

**Cuadro 12: Análisis de varianza para el Diámetro de la inflorescencia (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
Bloques	38,141	3	12,714	6,107	0,009 **
Tratamientos	530,615	4	132,654	63,722	0,000 **
Error experimental	24,981	12	2,082		
Total	593,738	19			

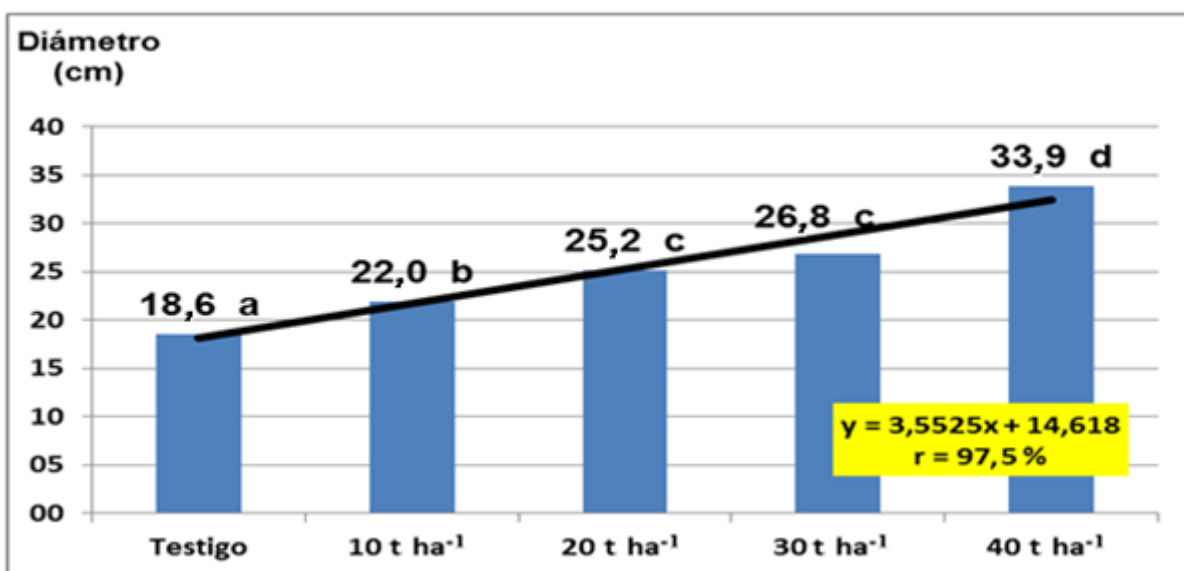
Promedio = 25,28

C.V. = 5,7%

R<sup>2</sup> = 95,8%

**Cuadro 13: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro de la inflorescencia**

Tratamientos	Promedio Diámetro (cm)	Interpretación Duncan (P<0,05)	%
Testigo	18,6	a	54,9
10 t.ha <sup>-1</sup>	22,0	b	64,9
20 t.ha <sup>-1</sup>	25,2	c	74,3
30 t.ha <sup>-1</sup>	26,8	c	79,1
40 t.ha <sup>-1</sup>	33,9	d	100,00



**Gráfico 2: Regresión para promedios de tratamientos en el diámetro de la inflorescencia (cm).**

### 5.3 Diámetro del tallo (cm)

**Cuadro 14: Análisis de varianza para el Diámetro del tallo (cm)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
<b>Bloques</b>	0,109	3	0,036	0,539	0,665
<b>Tratamientos</b>	3,667	4	0,917	13,531	0,000 **
<b>Error experimental</b>	0,813	12	0,068		
<b>Total</b>	4,590	19			

Promedio = 2,8

C.V. = 9,4%

$R^2 = 82,3\%$

**Cuadro 15: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al diámetro del tallo**

Tratamientos	Promedio Diámetro (cm)	Interpretación Duncan ( $P < 0,05$ )	%
Testigo	2,13	a	64,9
10 t.ha <sup>-1</sup>	2,48	a	75,6
20 t.ha <sup>-1</sup>	3,00	b	91,5
30 t.ha <sup>-1</sup>	3,10	b	94,5
40 t.ha <sup>-1</sup>	3,28	b	100,00

#### 5.4 Peso de la inflorescencia (g)

**Cuadro 16: Análisis de varianza para el Peso de la inflorescencia (g)**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
<b>Bloques</b>	9725,350	3	3241,783	3,672	0,044 *
<b>Tratamientos</b>	443660,200	4	110915,050	125,619	0,000 **
<b>Error experimental</b>	10595,400	12	882,950		
<b>Total</b>	463980,950	19			

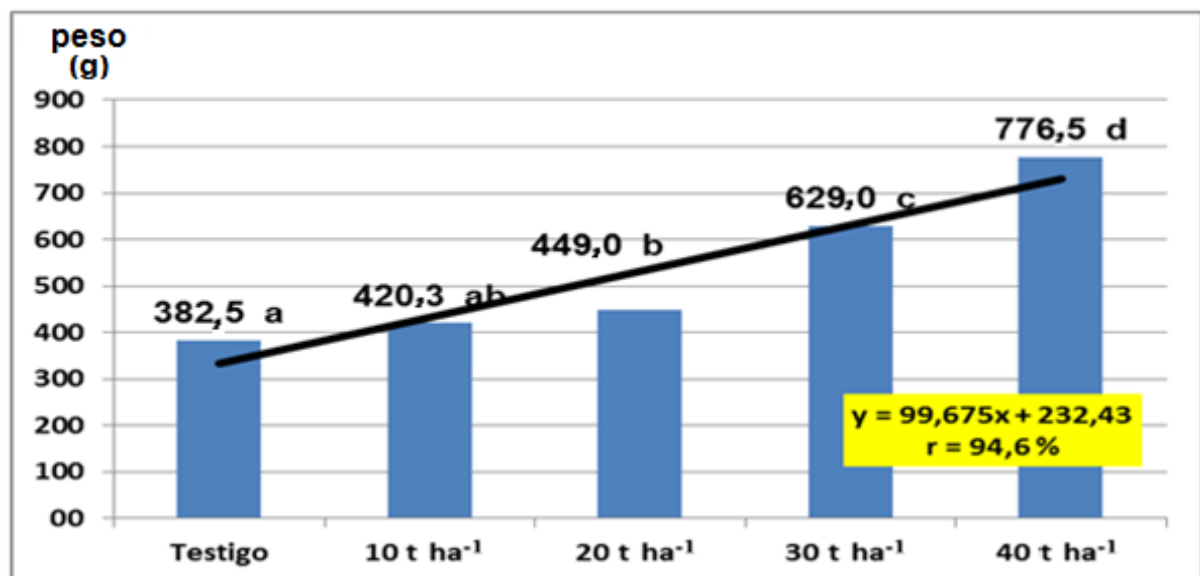
Promedio = 531,45

C.V. = 5,6%

$R^2 = 97,7\%$

**Cuadro 17: Prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos respecto al peso de la inflorescencia**

Tratamientos	Promedio peso (g)	Interpretación Duncan ( $P < 0,05$ )	%
Testigo	382,5	a	49,3
10 t ha <sup>-1</sup>	420,3	ab	54,1
20 t ha <sup>-1</sup>	449,0	b	57,8
30 t ha <sup>-1</sup>	629,0	c	81,0
40 t ha <sup>-1</sup>	776,5	d	100,00



**Gráfico 3: Regresión para promedios de tratamientos en el peso de la inflorescencia (g).**

## 5.5 Rendimiento en kg ha<sup>-1</sup>

**Cuadro 18: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg ha<sup>-1</sup>**

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrático promedio	F.C.	Sig. del P-valor
<b>Bloques</b>	5512994,382	3	1837664,794	3,672	0,044*
<b>Tratamientos</b>	251496983,654	4	62874245,914	125,619	0,000 **
<b>Error experimental</b>	6006198,304	12	500516,525		
<b>Total</b>	263016176,339	19			

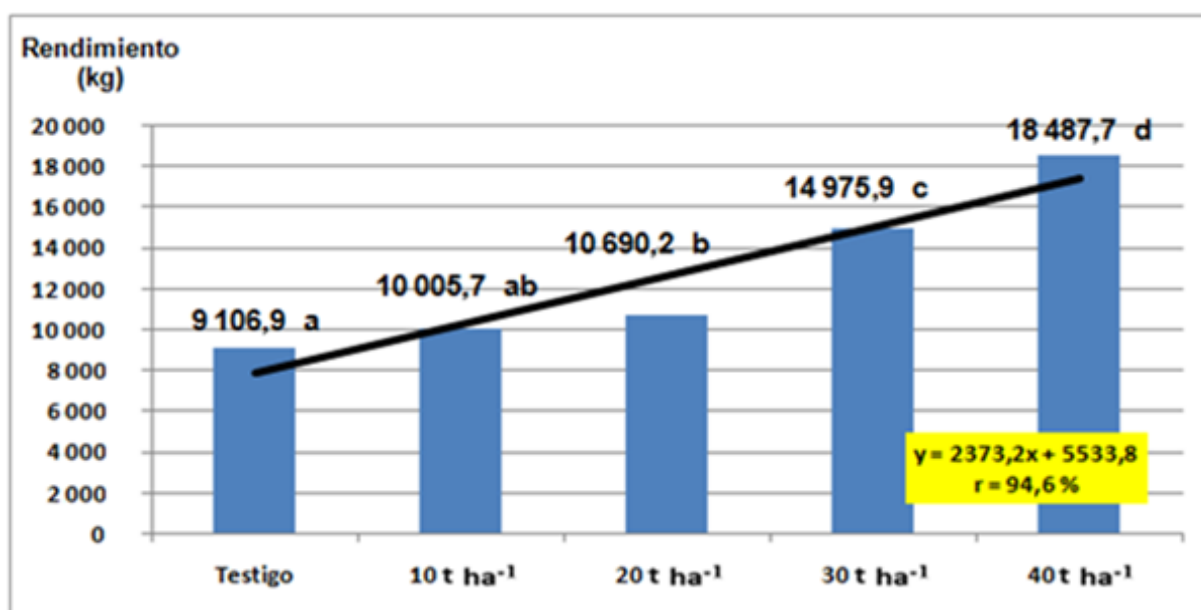
Promedio = 12653,29

C.V. = 5,5%

R<sup>2</sup> = 97,7%

**Cuadro 19: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0.05) para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento**

Tratamientos	Promedio Rendimiento (kg.ha <sup>-1</sup> )	Interpretación Duncan (P<0.05)	%
Testigo	9 106,9	a	49,3
10 t ha <sup>-1</sup>	10 005,7	ab	54,1
20 t ha <sup>-1</sup>	10 690,2	b	57,8
30 t ha <sup>-1</sup>	14 975,9	c	81,0
40 t ha <sup>-1</sup>	18 487,7	d	100,00



**Gráfico 4: Regresión para promedios de tratamientos en el rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>).**

**Cuadro 20: Análisis económico**

<b>Tratamientos</b>	<b>Rdto (kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Costo de producción (S/)</b>	<b>Precio de venta x Kg (S/)</b>	<b>Beneficio bruto (S/)</b>	<b>Beneficio neto (S/)</b>	<b>Beneficio/Costo (B/C)</b>
<b>T0 (testigo)</b>	9 106,9	5 509,14	0,80	7 285,52	1 776,38	0,32
<b>T1 (10 t ha<sup>-1</sup>)</b>	10 005,7	6 259,11	1,20	12 006,84	5 747,73	0,92
<b>T2 (20 t ha<sup>-1</sup>)</b>	10 690,2	6 872,80	1,20	12 828,24	5 955,44	0,87
<b>T3 (30 t ha<sup>-1</sup>)</b>	14 975,9	7 558,52	1,20	17 971,08	10 412,56	1,38
<b>T4 (40 t ha<sup>-1</sup>)</b>	18 487,7	8 293,87	1,20	22 185,24	13 891,37	1,67

## VI. DISCUSIONES

### 6.1 De la altura de planta (cm)

La diferencia altamente estadística ( $P < 0,01$ ) para tratamientos (cuadro 10) indica que al menos uno de ellos se diferenció de los demás, así mismo, el efecto de las dosis de materia orgánica (gallinaza) sobre la altura de planta se obtuvo en el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) 96,1% y el Coeficiente de Variación 4,2% no exige mayor discusión debido a que la desviación de la información fue muy pequeña, siendo además que este valor se encuentra dentro del rango para trabajos agronómicos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982).

En la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos (cuadro 11), se puede apreciar que el tratamiento T4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ) reportó el mayor promedio con 44,8 cm de altura de planta, superando estadísticamente a tratamientos T3 ( $30 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 40,3 cm, 34,0 cm, 31,1 cm y 29,6 cm de altura de planta respectivamente. Es importante destacar que el tratamiento 4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ) superó en 10,1%, 24,1%, 30,6% y 39,0% en altura de planta a los tratamientos T3, T2, T1 y T0 respectivamente.

Al desarrollar la regresión para los promedios de tratamientos (gráfico 1), este describió una respuesta lineal positiva de la altura de planta en función al incremento de las dosis de materia orgánica (gallinaza) representada por la ecuación:  $Y = 3,9575 x + 24,088$  y una relación de correlación ( $r$ ) de 97,5%

entre la variable independiente (dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (altura de planta).

La gallinaza como abono orgánico ofrece la ventaja de restablecer el equilibrio biológico, físico, químico y ecológico del suelo; incrementa la cantidad y diversidad de la flora microbiana benéfica, permite la reproducción de lombrices de tierra al tiempo que libera los elementos químicos que las plantas necesitan. Se les considera como productos fertilizantes de lenta liberación cuya acción se prolonga en el tiempo (acción residual) que contribuyen a mejorar la calidad del medio ambiente y favorecer la producción sostenible de alimentos (Acuña 2003, Soto 2003). En tal sentido, dadas las bondades de las aplicaciones de gallinaza en el presente ensayo estas determinaron un incremento de la altura de la planta del cultivo de brócoli; es decir hubo mayor crecimiento de las células.

Barrera (2012), también informa que, a mayores dosis de gallinaza de postura, tienden a tener mayor efecto en el desarrollo de la planta, porque incrementan la fertilidad del suelo a través de la mineralización de la materia orgánica. Similares resultados también mostraron Ansorena (1994); Benedetti *et al.*, (1998); Cervantes (2004) y Altiery y Nicholls (2006), quienes manifiestan que los abonos orgánicos aumentan la fertilidad y mejoran las propiedades biológicas físicas y químicas de los suelos, repercutiendo en el desarrollo de las plantas

El resultado obtenido se corrobora con lo indicado por Suquilandia (1996), al informar que la inherencia del fósforo, cuando absorben las raíces, permite un rápido y vigoroso crecimiento, inicial de las plantas. También Piña (2014), determinó que con una la aplicación de la dosis de 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura (T4) en el cultivo de frijol variedad Huasca Poroto, obtuvo mayor promedio de altura de planta con 2,25 m de altura de planta, superando estadísticamente a los promedios de los demás tratamientos estudiados, debido al incremento de los macronutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio entre otros).

## **6.2 Del diámetro de la inflorescencia (cm)**

La diferencia altamente estadística ( $P < 0,01$ ) para tratamientos (cuadro 12) indica que al menos uno de ellos se diferenció de los demás, así mismo, el efecto de las dosis de materia orgánica (gallinaza) sobre el diámetro de la inflorescencia se explica por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) en 95,8% y el Coeficiente de Variación con 5,7% no exige mayor discusión debido a que la desviación de la información fue muy pequeña, siendo además que este valor se encuentra dentro del rango para trabajos agronómicos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982).

En la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos (cuadro 13), se puede apreciar que el tratamiento T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) reportó el mayor promedio con 33,9 cm de diámetro de la inflorescencia, superando estadísticamente a tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 26,8 cm, 25,2 cm,



22,0 cm y 18,6 cm de diámetro de la inflorescencia respectivamente. Es importante destacar también que el tratamiento 4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) superó en 20,9%, 25,7%, 35,1% y 45,1% en el diámetro de la inflorescencia a los tratamientos T3, T2, T1 y T0 respectivamente.

Al elaborar la regresión para los promedios de tratamientos (gráfico 2), este describió una respuesta lineal positiva del diámetro de la inflorescencia en función al incremento de las dosis de materia orgánica (gallinaza) representada por la ecuación:  $Y = 3,5525 x + 14,618$  y una relación de correlación (r) de 97,5% entre la variable independiente (dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (diámetro de la inflorescencia).

A mayor dosis de gallinaza (40 t.ha<sup>-1</sup>), el efecto de los nutrientes tiende a incrementarse, en el crecimiento y desarrollo fenológico de las plantas, traduciéndose en un mayor diámetro de la inflorescencia. Similares resultados también obtuvo Rojas (2014), quien determinó que los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>) y T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) incrementan el crecimiento y desarrollo del cultivo de la cebolla china, variedad Roja Chiclayana en las siguientes variables, obteniendo mayores promedios en el rendimiento, peso total de la planta y diámetro del cuello.

### **6.3 Del diámetro del tallo (cm)**

La diferencia altamente estadística ( $P < 0,01$ ) para tratamientos (cuadro 14) indica que al menos uno de ellos se diferenció de los demás, así mismo, el efecto de las dosis de materia orgánica (gallinaza) sobre el diámetro del tallo

es explicada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) en 82,3% y el Coeficiente de Variación con 9,4% se encuentra dentro del rango para trabajos agronómicos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982).

En la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0,05$ ) para los promedios de tratamientos (cuadro 15), se puede apreciar que los tratamientos T4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T3 ( $30 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ) reportaron promedios estadísticamente iguales entre sí con 3,28 cm, 3,1 cm y 3,0 cm de diámetro del tallo, superando estadísticamente a tratamientos T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 2,48 cm y 2,13 cm de diámetro del tallo respectivamente. Se destaca que el tratamiento 4 ( $40 \text{ t ha}^{-1}$ ) superó en 5,5%, 9,4%, 24,4% y 35,1% en el diámetro del tallo a los tratamientos T3, T2, T1 y T0 respectivamente.

La gallinaza es un abono orgánico de excelente calidad. La gallinaza se compone de las deyecciones de las aves de corral y del material usado como cama, que por lo general es cascarilla de arroz mezclada con cal, en pequeñas proporciones, la cual se coloca en el piso. Es un apreciado abono orgánico, relativamente concentrado y de rápida acción. Lo mismo que el estiércol, contiene todos los nutrientes básicos indispensables para las plantas, pero en mucha mayor cantidad (Yagodin, 1986).

Según los resultados del análisis de suelos (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM.T (2014), nos muestran que desde el T1 al T4, tanto el pH, la materia orgánica, el nitrógeno, fósforo y potasio, tienden a incrementar la

fertilidad del suelo, proporcionándole el sustento nutricional necesario para las plantas más que todo las crecidas en los tratamientos 2, 3, y 4, quienes obtuvieron los mayores promedios del diámetro del tallo. Así mismo, este mayor crecimiento del diámetro del tallo estuvo relacionado por las condiciones climáticas persistentes en el distrito de Lamas (SENAMHI, 2014). Razones fundamentales que explican su efecto sobre el desarrollo de la planta de brócoli.

#### **6.4 Del peso de la inflorescencia (g)**

La diferencia altamente estadística ( $P < 0.01$ ) para tratamientos (cuadro 16) indica que al menos uno de ellos se diferenció de los demás; así mismo, el efecto de las dosis de materia orgánica (gallinaza) sobre el peso de la inflorescencia se explica por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) en 97,7% y el Coeficiente de Variación con 5,6% no exige mayor discusión debido a que la desviación de la información fue muy pequeña, siendo además que este valor se encuentra dentro del rango para trabajos agronómicos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982).

En la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0.05$ ) para los promedios de tratamientos (cuadro 17), se puede apreciar que el tratamiento 4 ( $40 \text{ t.ha}^{-1}$ ) reportó el mayor promedio con 776,5 g de peso de la inflorescencia, superando estadísticamente a tratamientos T3 ( $30 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T2 ( $20 \text{ t.ha}^{-1}$ ), T1 ( $10 \text{ t.ha}^{-1}$ ) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 629,0 g, 449,0 g, 420,3 g y 382,5 g de peso de la inflorescencia respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable también destaca que el

tratamiento T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) superó en 19,0%, 42,9%, 45,9% y 51,7% en el peso de la inflorescencia a los tratamientos T3, T2, T1 y T0 respectivamente.

La regresión para los promedios de tratamientos (gráfico 3), describió una respuesta lineal positiva del peso de la inflorescencia en función al incremento de las dosis de materia orgánica (gallinaza) representada por la ecuación:  $Y = 99,675 x + 232,43$  y una relación de correlación (r) de 94,6% entre la variable independiente (dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (peso de la inflorescencia).

El incremento vertiginoso de la actividad microbiana y su acción en el proceso dinámico de la descomposición de los residuos orgánicos en función al incremento de las dosis de gallinaza es un indicador de las bondades de la materia orgánica aplicada al suelo, mejorando sus características edáficas (textura, estructura) y su mejorando su potencial coloidal al incrementar el intercambio de cationes. Siendo importante destacar que el abonado en forma de gallinaza se presentó como una alternativa al abonado mineral ofreciendo ventajas considerables y que aplicación de gallinaza no ha producido toxicidad alguna en desarrollo del cultivo, así mismo, el incremento de la dosis de gallinaza ha producido un efecto positivo en todas las variables evaluadas en el cultivo (Yogodin, 1986; Suquilandia, 1996; Awontundum *et al.*, 1994)

Los resultados del análisis de suelo (Laboratorio de suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T (2014), indican con relación al pH, que a medida que se incrementan las dosis de gallinaza de postura, se incrementa el pH del suelo; es decir, se produce el efecto del encalado, hay mayor disponibilidad de

nutrientes, en especial del fósforo, cuya función fue de contribuir a la división celular y al crecimiento de las raíces, flores y frutos, trayendo como consecuencia de que se desarrollara mayor peso de la inflorescencia del cultivo de brócoli con dosis de 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura (Guadrón, 1990).

## **6.5 Del rendimiento (kg.ha<sup>-1</sup>)**

La diferencia altamente estadística ( $P < 0.01$ ) para tratamientos (cuadro 18) indica que al menos uno de ellos se diferenció de los demás, así mismo, el efecto de las dosis de materia orgánica (gallinaza) sobre el rendimiento es explicada por el Coeficiente de Determinación ( $R^2$ ) en 97,7% y el Coeficiente de Variación con 5,5% no exige mayor discusión debido a que la desviación de la información fue pequeña, siendo además que este valor se encuentra dentro del rango para trabajos agronómicos en campo definitivo propuesto por Calzada (1982).

En la prueba de rangos múltiples de Duncan ( $P < 0.05$ ) para los promedios de tratamientos (cuadro 19), se puede apreciar que el tratamiento 4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) reportó el mayor promedio con 18,487.7 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento, superando estadísticamente a tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 14,975.9 kg.ha<sup>-1</sup>, 10,690.2 kg.ha<sup>-1</sup>, 10,005.7 kg.ha<sup>-1</sup> y 9,106.9 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable también destaca que el tratamiento 4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) superó en 19,0%, 42,9%, 45,9% y 51,7% en el rendimiento a los tratamientos T3, T2, T1 y T0 respectivamente.

La regresión para los promedios de tratamientos (gráfico 4), describió una respuesta lineal positiva del rendimiento en función al incremento de las dosis de materia orgánica (gallinaza) representada por la ecuación:  $Y = 2\,373,2 x + 5\,533,8$  y una relación de correlación ( $r$ ) de 94,6% entre la variable independiente (dosis de materia orgánica) y la variable dependiente (rendimiento).

A mayores dosis de aplicación de gallinaza de postura, mayor es el efecto fisiológico en el desarrollo de la planta, las mismas que conllevaron a un incremento de la producción de elemento nutritivos, indispensables para el crecimiento y desarrollo de la planta, según los resultados del análisis de Suelo (Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM-T, 2014), y exclusivamente en el tratamiento T4, el nitrógeno es normal, el fósforo y potasio se encuentran en un nivel alto. El nitrógeno intervino en los procesos de desarrollo, crecimiento y multiplicación de las plantas; como está presente en la clorofila influye de manera directa en la asimilación de hidratos de carbono, como consecuencia las cosechas se ven favorecidas por su alto índice de producción (Guadrón, 1990). El fósforo, contribuyó a una mayor producción de la división celular y crecimiento, mayor formación de hidratos de carbono (Guadrón, 1990). El potasio favoreció el incremento de la fotosíntesis, alargamiento celular y acumulación de carbohidratos (Guadrón, 1990); en resumen los tres macronutrientes favorecieron a que se incrementara la tasa fotosintética, incidiendo en una mayor producción a las plantas aplicadas con dosis de  $40\text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  de gallinaza de postura.

Estos resultados se corroboran con los obtenidos por Piña (2014), quien evaluando con dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura en el cultivo del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad “Huasca Poroto” (El Huallaguino) obtuvo el mayor promedio de Rendimiento, aduciendo además que la gallinaza tiende a incrementar los nutrientes a medida que se incrementa las dosis de gallinaza. Otros investigadores como Espinoza *et al.*, (1998), indican, que el efecto de la fertilización con gallinaza tiende a incrementar el rendimiento del cultivo del sorgo hasta un 10% más. Barrera (2012) admite que con dosis de 30 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura obtuvo mayor efecto en el rendimiento y beneficio económico en el cultivo de lechuga, variedad Grand Rapid Waldeman’s Strain.

Resultados similares también obtuvo Rojas (2013), cuando evaluó dosis de 30 y 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza de postura en el cultivo de cebolla china, variedad Roja Chiclayana, quién obtuvo mayores promedios en el rendimiento, peso total de la planta y diámetro del cuello de la plantas.

## **6.6 Del análisis económico**

En el cuadro 20, se presenta el análisis económico de los tratamientos, donde se pone en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados, construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y el precio actual del Brócoli en el mercado local calculado en S/ 1,20 nuevos soles por kg de peso para inflorescencias más grandes y de S/ 0,80 nuevos

soles para inflorescencias más pequeñas, siendo estos costos ajustados a la ley de la oferta y la demanda.

Se puede apreciar que todos los tratamientos arrojaron índices superiores a 0, es decir que todos los tratamientos generaron ganancias económicas. Siendo el Tratamiento T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) el que alcanzó el mayor valor B/C con 1,67 con un beneficio neto de S/. 13 891,37 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) con valores de B/C de 1,38, 0,87, 0,92 y 0,32 y beneficios netos de S/ 10 412,56, S/ 5 955,44, S/ 5747,73 y S/ 1 776,38 nuevos soles respectivamente.



## **VII. CONCLUSIONES**

- 7.1** Con la aplicación de 40 t.ha<sup>-1</sup> de gallinaza (T4) se alcanzaron los mejores resultados, con 18 487,7 kg.ha<sup>-1</sup> de rendimiento, 776,5 g de peso de la inflorescencia, 3,28 cm de diámetro del tallo, 33,9 cm de diámetro de la inflorescencia y 44,8 cm de altura de planta.
- 7.2** La aplicación de las dosis crecientes de gallinaza (variable independiente) en función al tratamiento testigo describieron respuestas lineales positivas del rendimiento, peso de la inflorescencia, diámetro de la inflorescencia y altura de la planta (variables dependientes) y relaciones de correlación alta sobre los 94%.
- 7.3** Con el Tratamiento T4 (40 t.ha<sup>-1</sup>) se alcanzó el mayor valor B/C con 1,67 y un beneficio neto de S/ 13 891,37 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (30 t.ha<sup>-1</sup>), T2 (20 t.ha<sup>-1</sup>), T1 (10 t.ha<sup>-1</sup>) y T0 (testigo) con valores de B/C 1,38, 0,87, 0,92 y 0,32 y beneficios netos de S/ 10 412,56, S/ 5 955,44, S/ 5 747,73 y S/ 1 776,38 nuevos soles respectivamente.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

Para las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se realizó el presente trabajo de investigación, recomendamos:

- 8.1 La aplicación de  $40 \text{ t.ha}^{-1}$  de gallinaza a la preparación del terreno en el cultivo de Brócoli híbrido Royal Favor F-1 Hyb.
- 8.2 Evaluar el efecto residual de la aplicación de gallinaza hasta por lo menos 4 campañas seguidas.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Acuña, O. (2003). El uso de biofertilizantes en la agricultura, In: Gloria Meléndez y Gabriela Soto (eds.) Taller de abonos orgánicos. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica. 67 – 75 pp.
2. Altieri, M. A. y C. Nicholls. (2006). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. Revista de acceso abierto. (1), versión online [www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index](http://www.um.es/ojs/index.php/agroecologia/index).
3. Ansorena M. J. (1994). Substratos: Propiedades y caracterización. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España. 172 pp.
4. Barrera, T. C. (2012). Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de lechiga (*Lactuca sativa* L.) variedad Grand Rapid Waldeman's Starin bajo condiciones agroclimáticas en la provincia de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 60 Págs.
5. Belanger. (1995). Chronological events associated with the antagonistic properties of *Trichoderma harzianum* against *Botrytis cinerea*: Indirect evidence for sequential role of antibiotics and parasitism. *Biocontrol Science Technology* 5: 41-54.
6. Benedetti, A.; S. Canali; F. Lianello. (1998). La fertilizzazione organica dei suoli. En *I Fertilizzanti Organici*. Paolo Sequi (Ed.). Italia. Edizioni L'Informatore Agrario. p. 1-12.
7. Berríos, R. J. A. (2006). Efecto de diferentes dosis de gallinaza en el rendimiento del cultivo de melón regional (*Cucumis melo*) en un ultisols de

- Pucallpa. Resolución N<sup>o</sup> 1562-2006-ANR. "Catálogo de trabajos de investigación. Universidad Nacional de Ucayali. Facultad de Ciencias Agropecuarias / escuela profesional de agronomía / agronomía. p 337.
8. Botanical. (2011). Producción de Brócoli. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
  9. Cubas, Z. T. (2014). Efecto de la aplicación de cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) en el cultivo de la col china (*Brassica rapa pequinensis*) híbrido Kiboho 90 F-1 en el distrito de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 66 Págs.
  10. Calzada, B. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
  11. Camasca, V.A. (1994). Horticultura Práctica. Primera edición, Editado por CONCYTEC. Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga – Ayacucho – Perú 1677. CCXVIL. 4, 41 pp.
  12. Cervantes M. A. (2004). Los Abonos Orgánicos. Disponible: [http://www.infoagro.com/abonos/abonos\\_organicos.htm](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)).
  13. Corporación MISTI. (2003). LOS MICROELEMENTOS. [www.misti.com](http://www.misti.com).
  14. Espinosa, R. M.; Castro, M. B.; Rivera, O. P.; Andrade, L. E. y Belmonte, S. F. (2008). Fertilización orgánica y prácticas de conservación sobre el rendimiento del sorgo de temporal. Impact of Livestock and Agricultura Terrestrial Ecosystems.
  15. Giménez. (2011). Crucíferas. Editorial. Lica – España. 280 Pág.
  16. Guadron, J., 1990. Fisiología Vegetal. U.N.A.L.M. LIMA – PERÚ 159 p.

17. Higa. (1998). "Estudio sobre la aplicación de los microorganismos en el cultivo de la naturaleza. La práctica aplicación de los microorganismos eficaces en Japón.
18. Holdridge, L. (1985). "Ecología Basada en zonas de Vida". Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
19. INFOAGRO. (2011). El cultivo del Brucoli. En Editorial. Lica – España. 96 Pág.
20. Kass, D.C.L. (1996). Fertilidad de suelos. Editorial Jorge NuñezSolis. Primera Edición. San José - Costa Rica. 272 pp.
21. Loyola, O. S. S. (2015). Efecto de cuatro dosis de materia orgánica en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) híbrido WSX 2205 F-1, bajo condiciones agroecológicas en la provincia de Lamas. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. 65 Págs.
22. Lampkin, N. (1998). Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid - Barcelona - México.
23. Machado, M. O., A. S. Gomes, E. A. Turatti e P. Silveira. (1983). Efeito da adubação orgânica e mineral na produção do arroz irrigado e nas propriedades químicas e físicas do solo de Pelotas. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 18(6):583-591.
24. Manual Agropecuario. (2004). Tecnologías Orgánicas de la Granja Integral Autosuficiente. Hortalizas. Cultivo de Brecol.pág 685. Bogotá – Colombia.
25. MINAG. (1991). Aspectos Técnicos sobre Cuarenta y Cinco Cultivos Agrícolas de Costa Rica. Dirección General de Investigación y Extensión Agrícola. San José, Costa Rica.

26. Oliveira, A. P., Silva, V. R., C. S. Santos, J. S. Araujo, E. J.T. Nascimento. (2002). Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. Hortic. Bras 20(3):477-479. Disponible en: <http://www.scielo.br/scielo>.
27. Piña, M. (2014). Tesis “influencia de cuatro dosis de gallinaza de postura en el rendimiento de grano seco del frijol trepador (*Phaseolus vulgaris*) variedad “Huasca Poroto” (El Huallaguino) empleando el sistema de espaldera en el distrito de lamas” Tarapoto – Perú.
28. Rojas, W. (2014). Tesis “Cuatro dosis de materia orgánica (gallinaza de postura), en el cultivo de cebolla china (var. Roja Chiclayana), en la provincia de lamas” Tarapoto – Perú.
29. Rivero, C., y Carracedo, C. (1998). Efecto del uso de la gallinaza sobre algunos parámetros de fertilidad química de dos suelos de pH contraste. [https://www.researchgate.net/publication/266891422\\_Efecto\\_del\\_uso\\_de\\_gallinaza\\_sobre\\_algunos\\_parametros\\_de\\_fertilidad\\_quimica\\_de\\_dos\\_suelos\\_de\\_pH\\_contrastante](https://www.researchgate.net/publication/266891422_Efecto_del_uso_de_gallinaza_sobre_algunos_parametros_de_fertilidad_quimica_de_dos_suelos_de_pH_contrastante).
30. SAKATA. (2011). Manejo de Brócoli. 2da Edición. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid – España. 590 Pág.
31. Soto, G. (2003). Abonos orgánicos: el proceso de compostaje. In: Gloria Meléndez y Gabriela Soto (eds.) Taller de abonos orgánicos. Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica. San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica. pp 30 – 57.
32. Suquilanda, M. (1996). Agricultura Orgánica Alternativa del Futuro. Ediciones UPS FUNDAGRO Quito, Ecuador p 105,194-195,172.
33. TRAXCO.ES (2011). El cultivo del Brócoli. En <http://www.traxco.es/pages/posts/cultivo-de-brocoli179.php?p=10>.

34. USAID. (2008). Producción de Diversificación Económica Rural. Manual de Producción de Brócoli. La Lima, Cortes, Honduras.
35. Wididana. (1990). "La inducción de la enfermedad del suelo supresivo a través de microorganismos eficaces (EM). MS thesis, Departamento de Agricultura de la Universidad de Ryukyu Okinawa, Japón.
36. Yagodin, B. A. (1986). Agroquímica, Tomo I y II. Editorial Mir Moscú pp. 120 - 464.

## **ANEXOS**



Anexo 1: Costos de Producción de cada Tratamiento estudiados

<b>T0: Testigo</b>				
	<b>Unidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo SI.</b>
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1350,0</b>
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300,0
Removido del suelo	Jornal	30	20	600,0
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	15	450,0
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>2 820,0</b>
Siembra	Jornal	30	10	300,0
Acarreo de plántulas	Jornal	30	10	300,0
Deshierbo	Jornal	30	10	300,0
Preparación de sustrato	Jornal	30	10	300,0
Riego	Jornal	30	10	300,0
Aporque	Jornal	30	10	300,0
Trasplante	Jornal	30	10	300,0
Aplicación de gallinaza	Jornal	30	0	0,0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	20	600,0
Estibadores	Jornal	30	4	120,0
<b>c.Insumos</b>				<b>70,0</b>
Semilla	kg	140	0,5	70,0
Gallinaza	tn	60	0	0,0
<b>d.Materiales</b>				<b>670,0</b>
Palana de corte	Unidad	20	5	100,0
Machete	Unidad	10	5	50,0
Rastrillo	Unidad	15	5	75,0
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120,0
Cordel	m	0,3	200	60,0
Lampa	Unidad	20	4	80,0
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150,0
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,0
<b>e. Transporte</b>	t	20	9,1069	<b>182,1</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5 092,1</b>
Gastos Administrativos (10%)				417,0
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>5 509,1</b>

T1: 10 t de gallinaza				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1 350,0</b>
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300,0
Removido del suelo	Jornal	30	20	600,0
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	15	450,0
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>2 940,0</b>
Siembra	Jornal	30	10	300,0
Acarreo de plántulas	Jornal	30	10	300,0
Deshierbo	Jornal	30	10	300,0
Preparación de sustrato	Jornal	30	10	300,0
Riego	Jornal	30	10	300,0
Aporque	Jornal	30	10	300,0
Trasplante	Jornal	30	10	300,0
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	4	120,0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	20	600,0
Estibadores	Jornal	30	4	120,0
<b>c.Insumos</b>				<b>670,0</b>
Semilla	kg	140	0,5	70,0
Gallinaza	tn.	60	10	600,0
<b>d.Materiales</b>				<b>670,0</b>
Palana de corte	Unidad	20	5	100,0
Machete	Unidad	10	5	50,0
Rastrillo	Unidad	15	5	75,0
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120,0
Cordel	m	0,3	200	60,0
Lampa	Unidad	20	4	80,0
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150,0
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,0
<b>e. Transporte</b>	t	20	10,0057	<b>200,1</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>5 830,1</b>
Gastos Administrativos (10%)				429,0
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>6 259,1</b>

T2: 20 t de gallinaza				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1 350,0</b>
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300,0
Removido del suelo	Jornal	30	20	600,0
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	15	450,0
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>2 940,0</b>
Siembra	Jornal	30	10	300,0
Acarreo de plántulas	Jornal	30	10	300,0
Deshierbo	Jornal	30	10	300,0
Preparación de sustrato	Jornal	30	10	3000
Riego	Jornal	30	10	300,0
Aporque	Jornal	30	10	300,0
Trasplante	Jornal	30	10	300,0
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	4	120,0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	20	600,0
Estibadores	Jornal	30	4	120,0
<b>c.Insumos</b>				<b>1270,0</b>
Semilla	kg	140	0,5	70,0
Gallinaza	tn	60	20	1 200,0
<b>d.Materiales</b>				<b>670,0</b>
Palana de corte	Unidad	20	5	100,0
Machete	Unidad	10	5	50,0
Rastrillo	Unidad	15	5	75,0
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120,0
Cordel	m	0,3	200	60,0
Lampa	Unidad	20	4	80,0
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150,0
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,0
<b>e. Transporte</b>	t	20	10,6902	<b>213,8</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>6 443,8</b>
Gastos Administrativos (10%)				429,0
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>6 872,8</b>

T3: 30 t de gallinaza				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1 350,0</b>
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300,0
Removido del suelo	Jornal	30	20	600,0
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	15	450,0
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>2 940,0</b>
Siembra	Jornal	30	10	300,0
Acarreo de plántulas	Jornal	30	10	300,0
Deshierbo	Jornal	30	10	300,0
Preparación de sustrato	Jornal	30	10	300,0
Riego	Jornal	30	10	300,0
Aporque	Jornal	30	10	300,0
Trasplante	Jornal	30	10	300,0
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	4	120,0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	20	600,0
Estibadores	Jornal	30	4	120,0
<b>c.Insumos</b>				<b>1 870,0</b>
Semilla	kg	140	0,5	70,0
Gallinaza	tn	60	30	1 800,0
<b>d.Materiales</b>				<b>670,0</b>
Palana de corte	Unidad	20	5	100,0
Machete	Unidad	10	5	50,0
Rastrillo	Unidad	15	5	75,0
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120,0
Cordel	m	0,3	200	60,0
Lampa	Unidad	20	4	80,0
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150,0
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,0
<b>e. Transporte</b>	t	20	14.9759	<b>299,5</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7 129,5</b>
Gastos Administrativos (10%)				429,0
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>7 558,5</b>

T4: 40 t de gallinaza				
	Unidad	Costo	Cantidad	Costo SI.
<b>a. Preparación del terreno</b>				<b>1350,0</b>
Limpieza de campo	Jornal	30	10	300,0
Removido del suelo	Jornal	30	20	600,0
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	15	450,0
<b>b. Mano de Obra</b>				<b>2 940,0</b>
Siembra	Jornal	30	10	300,0
Acarreo de plántulas	Jornal	30	10	300,0
Deshierbo	Jornal	30	10	300,0
Preparación de sustrato	Jornal	30	10	300,0
Riego	Jornal	30	10	300,0
Aporque	Jornal	30	10	300,0
Trasplante	Jornal	30	10	300,0
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	4	120,0
Cosecha, Pesado y embalado	Jornal	30	20	600,0
Estibadores	Jornal	30	4	120,0
<b>c.Insumos</b>				<b>2 470,0</b>
Semilla	kg	140	0,5	70,0
Gallinaza	tn	60	40	2 400,0
<b>d.Materiales</b>				<b>670,0</b>
Palana de corte	Unidad	20	5	100,0
Machete	Unidad	10	5	50,0
Rastrillo	Unidad	15	5	75,0
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1	120,0
Cordel	m	0,3	200	60,0
Lampa	Unidad	20	4	80,0
Bomba Mochila	Unidad	150	1	150,0
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35,0
<b>e. Transporte</b>	t	20	21,74	<b>434,9</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>				<b>7 864,9</b>
Gastos Administrativos (10%)				429,0
<b>TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>				<b>8 293,9</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivos de evaluar diferentes dosis de materia orgánica (gallinaza de postura) y determinar cuál de las dosis tiene mayor efecto en el rendimiento del cultivo de brócoli usando el híbrido Royal Favor F-1 Hyb en el distrito de Lamas. Así como de realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo “El Pacífico” de propiedad del señor Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado políticamente en el distrito y provincia de Lamas, departamento de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y tres tratamientos con un total de doce unidades experimentales. Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), diámetro de la base del tallo, diámetro de la inflorescencia. Peso de la inflorescencia (g), rendimiento de la producción en  $\text{kg.ha}^{-1}$  y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que la dosis de  $30 \text{ t.ha}^{-1}$  de gallinaza de postura, fue el tratamiento que determinó el mayor efecto en el rendimiento y en el Beneficio/Costo aplicados al cultivo del brócoli (*Brassica oleracea* L.) híbrido Royal Favor F-1 Hyb en el distrito de Lamas obteniendo  $18,487.70 \text{ kg.ha}^{-1}$ , y 1.67 de B/C y un beneficio neto de S/. 13,891.37 Nuevos Soles por hectárea, respectivamente.

**Palabras Claves:** Brócoli, *Brassica oleracea*, híbrido Royal Favor, materia orgánica, gallinaza de postura, rendimiento, producción, análisis económico.

## SUMMARY

This research aimed to evaluate different doses of organic matter (manure posture) and determine which of the dose has a greater effect on crop yield broccoli using the hybrid Royal Favor F-1 Hyb in the district of Lamas. And performing economic analysis of the treatments studied. The research was conducted on the grounds of Fundo "The Pacific" owned by Mr. Jorge Luis Peláez Rivera, politically located in the district and province of Lamas, San Martin department. The statistical design of randomized complete block design (RCBD) with four blocks and three treatments with a total of twelve experimental units was used. The variables evaluated were: Plant height (cm), diameter of the stem base diameter of the inflorescence. Inflorescence weight (g) production yield in kg ha<sup>-1</sup> and economic analysis. The results indicate that the dose of 30 t ha<sup>-1</sup> of chicken manure posture, the treatment was determined the greatest effect on performance and Benefit / Cost applied to the crop of broccoli (*Brassica oleracea* L.) Hybrid Royal Favor F-1 Hyb in the district of Lamas obtaining 18,487.70 kg ha<sup>-1</sup> and 1.67 B / C and a net profit of S /. 13,891.37 Nuevos Soles per hectare, respectively.

**Keywords:** Broccoli, *Brassica oleracea*, hybrid Royal Favor, organic matter, manure posture, performance, production, economic analysis.